Модели безопасности на основе дискреционной политики

Выделяют:

- теоретико-множественные (реляционные) модели разграничения доступа
  - пятимерное пространство Хартсона,
  - модели на основе матрицы доступа
- модели распространения прав доступа
  - модель Харисона-Рузо-Ульмана (HRU),
  - модель типизованной матрицы доступа,
  - теоретико-графовая модель TAKE-GRANT

Модели безопасности на основе дискреционной политики

- Общие положения
  - Множество (область) безопасных доступов определяется дискретным набором троек **"Пользователь (субъект)-поток (операция)-объект"**.
  - Конкретные модели специфицируют
    - способ представления области безопасного доступа и
    - механизм проверки соответствия запроса субъекта на доступ области безопасного доступа.
  - Если запрос не выходит за пределы данной области, то он разрешается и выполняется.
  - При этом утверждается, что осуществление такого доступа переводит систему в безопасное состояние.

Модели на основе **матрицы доступа**. Система защиты – совокупность множеств

- исходных объектов O (o_1,o_2,…,o_M)
- исходных субъектов S (s_1,s_2,…,s_N) , при этом $S \subseteq O$
- операций (действий) над объектами Op (Op_1 ,Op_2 ,…,Op_L)
- прав, которые м.б. даны субъектам по отношению к объектам R (r_1,r_2,…,r_K) – т.н. "общие права"
- NxM матрица доступа A, в которой
  - каждому *субъекту* соответствует *строка*, а каждому *объекту* - *столбец*.
  - В ячейках матрицы располагаются права r соотв. субъекта над соотв. объектом в виде набора разрешенных операций Op_i

A=

Обозначения:
- w – "изменение объекта";
- r – "чтение объекта";
- e – "запуск объекта на выполнение".

$A[s_i,oj]= a_{ij}$ - право r из R (т. е. не общее, а конкр. право)

Каждый элемент прав r_k специфицирует совокупность операций над объектом

$$r_k \sim (Op_{1k}, Op_{2k}, \ldots, Op_{Jk})$$

Реализация матриц доступа

- Матрица доступа –
  - ассоциированный с монитором безопасности объект,
  - содержащий информацию по политике разграничения доступа в конкретной системе.
- Вид МД определяется конкретными моделями и конкретными программно-техническими решениями КС, в которых она реализуется,
  - принцип (структура) организации МД,
  - размещение,
  - а также процессы создания, изменения МД

Способы организации информационной структуры матрицы доступа

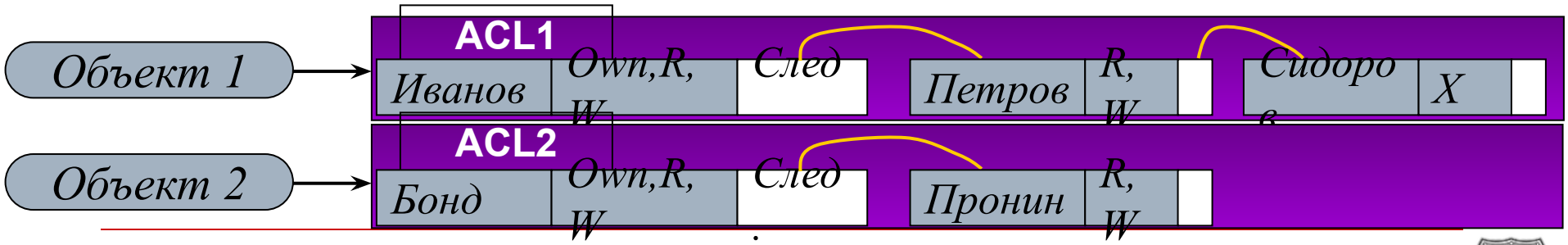
- Централизованная единая информационная структура
  - СУБД, системная таблица с назначениями доступа
- Децентрализованная распределенная информационная структура
  - Биты защиты (UNIX)
  - Списки доступа (Windows)

Способы организации информационной структуры МД

- Биты защиты (UNIX)

	Владелец			Группа			Остальные польз-ли		
	Чтен ие	Запис ь	Выпол нение	Чтен ие	Запис ь	Выпол нение	Чтен ие	Запис ь	Выпол нение
Биты	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объект	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Объект 2	1	1	0	1	1	0	1	0	0
...									

- Списки доступа в файловой системе ОС Windows (Access Control List – ACL)

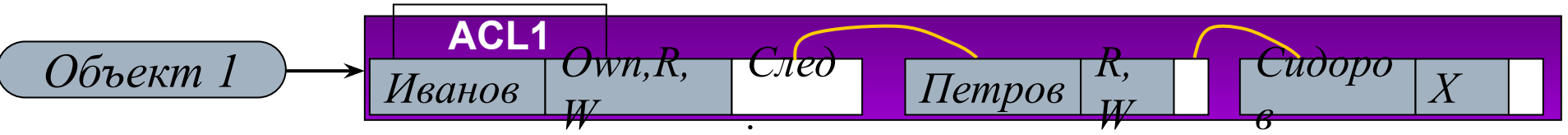


Способы организации информационной структуры МД. ACL - *Access Control List*

- *Два способа размещения ACL*

В спец. системной области	***Вместе с объектом***
Объекты д.б. зарегистрированы в системе	Д.б. обеспечен контроль целостности ACL

Способы организации информационной структуры МД. ACL - *Access Control List*



- *Структура ACL на примере NTFS*
  - С каждым объектом *NTFS* связан т.н. дескриптор защиты, состоящий из:

ID влад.	*ID перв. гр. влад.*	*DACL*	*SACL*

  - DACL – последовательность произв. кол-ва *дискрипторов контроля доступа – ACE, вида:*

Allowed / Denied	*ID субъекта (польз., группа)*	*Права доступа (отображ-е)*	*Флаги, атрибуты*

  - SACL – системные данные для генерации сообщений аудита

Разновидности моделей на основе МД (основаны на том, как формируются ячейки МД)

- Принудительное управление доступом (жесткость, но четкий контроль)
  - вводится т.н. **доверенный субъект** (администратор доступа), который и определяет доступ субъектов к объектам (централизованный принцип управления)
  - заполнять и изменять ячейки матрицы доступа может только администратор
- Добровольное управление доступом (гибкость, но более сложный контроль)
  - вводится т.н. **владение** (владельцы) объектами и доступ субъектов к объекту определяется по усмотрению владельца (децентрализованный принцип управления)
  - в таких системах субъекты посредством запросов могут изменять состояние матрицы доступа

- Пример моделей распространения прав доступа –

модель Харрисона-Руззо-Ульмана

(HRU)

Системы с добровольным управлением доступом – *модель Харрисона-Руззо-Ульмана*

- Кроме элементарных операций доступа *Read*, *Write* и т.д.,
- вводятся также примитивные операции Op_k по *изменению* субъектами матрицы доступа:
  - *Enter r into* (*s,o*) - ввести право *r* в ячейку (*s,o*)
  - *Delete r from* (*s,o*) - удалить право *r* из ячейки (*s,o*)
  - *Create subject s* - создать субъект *s* (т.е. новую строку матрицы *A*)
  - *Create object o* - создать объект *o* (т.е. новый столбец матрицы *A*)
  - *Destroy subject s* - уничтожить субъект *s*
  - *Destroy object o* - уничтожить объект *o*

Системы с добровольным управлением доступом – *модель Харрисона-Руззо-Ульмана*

- Состояние системы *Q* изменяется при выполнении команд $C(\alpha_1, \alpha_2, \ldots)$, изменяющих состояние матрицы доступа *A*.
- Команды инициируются пользователями-субъектами
- Структура команды

Название
[Условия] (необяз.)
Операции

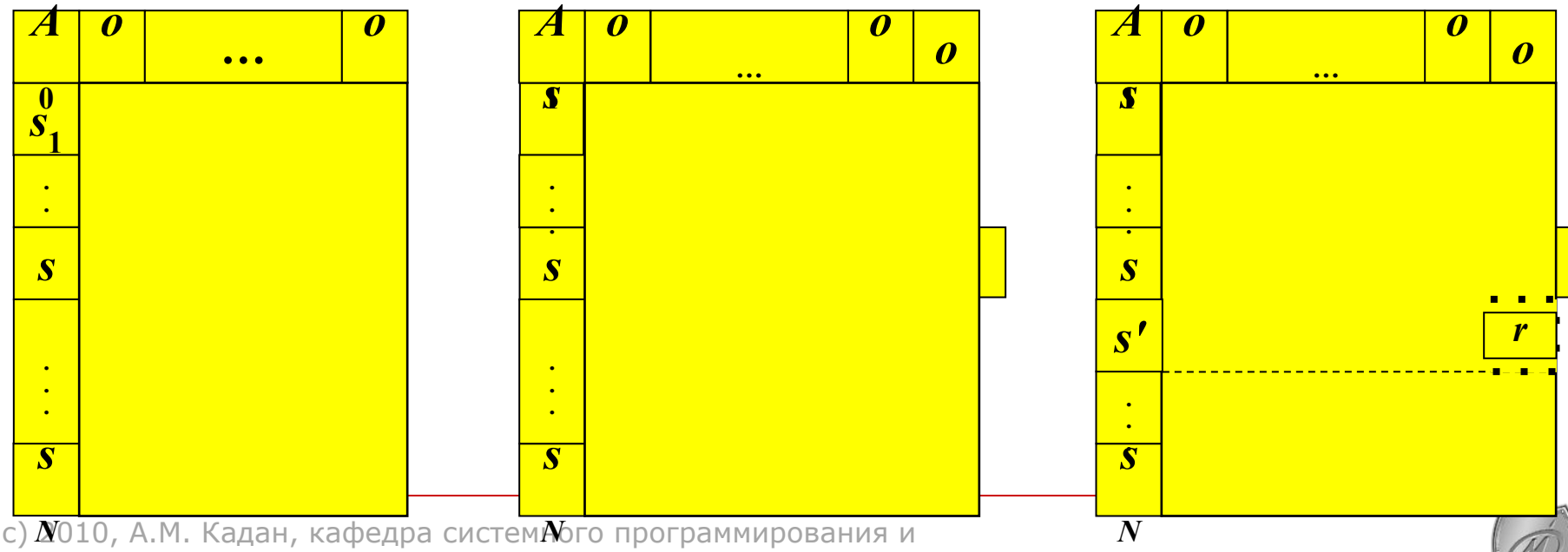
Command $\alpha(x_1, \ldots x_k)$
  if r_1 in $A[s_1,o_1]$ and r_2 in $A[s_2,o_2]$ …
    then; Op_2 ; …;
end

x_i – идентификаторы задействованных субъектов или объектов

Системы с добровольным управлением доступом – *модель Харрисона-Руззо-Ульмана.* Пример команд

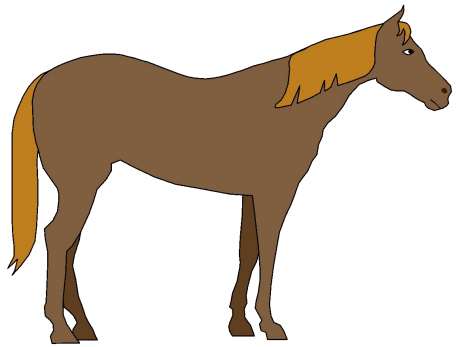
Command "создать файл"(s, f):
  Create object f ;
  Enter "own" into (s, f) ;
  Enter "read" into (s, f) ;
  Enter "write" into (s, f) ;
end

Command «ввести право чтения"(s,s',f):
  if *own* $\subseteq (s, f)$;
  then
    Enter r "read" into (s', f) ;
end



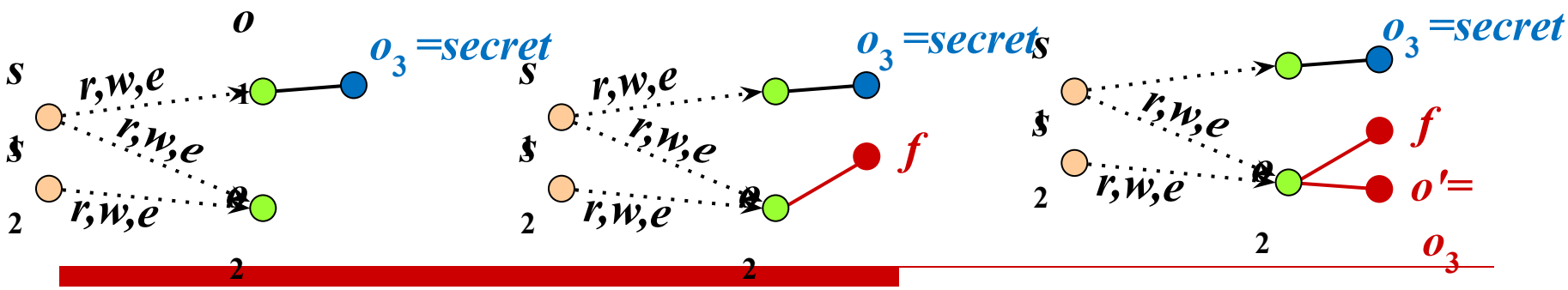
Основной критерий безопасности модели HRU

- $\mathbf{Q_0} = (\boldsymbol{S_0}, \boldsymbol{O_0}, \mathbf{A_0}) \rightarrow \mathbf{Q_1} = (\boldsymbol{S_1}, \boldsymbol{O_1}, \mathbf{A_1})$
- Состояние системы с начальной конфигурацией Q_0 **безопасно по праву *r***, если не существует (при определенном наборе команд и условий их выполнения) последовательности запросов к системе, которая приводит к записи права *r* в ранее его не содержащую ячейку матрицы $A_0[s,o]$
- Для модели HRU проблема безопасности
  - разрешима для *моно-операционных* систем
  - в общем случае – не разрешима



Проблема «троянских программ»

- проблема – отсутствие контроля за порождением потоков информации
- в частности, контроля за порождением субъектов, следствием чего могут быть так называемые "*троянские*" *программы*.
- В модели **HRU** "правильность", легитимность инициируемых из объектов-источников субъектов доступа никак не контролируется.
- В результате, злоумышленник в системе может осуществить неправомерный доступ к информации на основе подмены свойств субъектов доступа.



Command "создать файл" (s_2, f):
 if *write* ∈ [s_2, o_2] ;
 then
  Create object f ;
  Enter "read" into [s_2, f] ;
  Enter "write" into [s_2, f] ;
  Enter "execute" into [s_2, f];
 if *read* ∈ [s_1, o_2] ;
  then
  Enter "read" into [s_1, f] ;
 if *write* ∈ [s_1, o_2] ;
  then
  Enter "write" into [s_1, f] ;
 if *execute* ∈ [s_1, o_2] ;
  then
  Enter "execute" into [s_1, f] ;
end

Command "запустить файл"(s_1, f):
 if *execute* ∈ [s_1, f] ;
  then
  Create subject f' ;
  Enter "read" into [f',o_1];
  Enter "read" into [f',o_3];
 if *write* ∈ [s_1,o_2] ;
  then
  Enter "write" into [f',o_2];
end

Command "скопировать файл o_3 программой f' в o_2" (f',o_3, o_2):
  if *read* ∈ [f', o_3] and
   write ∈ [f', o_2]
  then
   Create object o';
   Write (f', o_3, o');
  if *read* ∈ [s_2, o_2] ;
  then
   Enter "read" into [s_2,o'];
end